

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش-الجزائر-
Ecole Nationale Supérieure Agronomique
El-Harrach Alger

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de master en Agronomie

Département : Productions végétales
Spécialité : Ressources génétiques et amélioration des productions végétales

Thème

*Influence du stress salin sur la germination, la
croissance et le rendement de quelques
populations locales de niébé (*Vigna unguiculata*
subsp. *unguiculata* (L.) Walp.).*

Présenté par : M^{lle} ALIOUA Hadjer
M^{lle} BOUZENAD Imene

Soutenu le : 25 / 09 /2016

Jury :

Président : Mr. OUNANE M.S.

Professeur (E.N.S.A)

Promotrice : M^{me} TELLAH S.

MCB (ENSA)

Co-promotrice : M^{me} NABI F.

MAA (Médéa)

Examinatrices : M^{me} LAOUAR M.

MCA (ENSA)

M^{me} MOUSSAOUI S.

MAA (ENSA)

Promotion : 2011-2016

Table des Matières

Liste des abréviations	I
Liste des tableaux	III
Liste des figures	IV
Introduction	1

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre I : Le niébé

1. Généralités.....	3
1.1. Origine et répartition géographique.....	3
1.2. Classification.....	4
1.3. Utilisations et importance du niébé.....	5
1.4. Description botanique.....	7
1.5. Le niébé dans le monde.....	8
1.6. Le niébé en Algérie	10
2. Phénologie de la plante.....	10
2.1. Germination	11
2.2. Croissance	11
2.3. Floraison.....	11
2.4. Mode de reproduction et pollinisation.....	11
2.5. Maturation et récolte.....	11
3. Les exigences du niébé.....	12
3.1. Exigences édaphiques.....	12
3.2. Exigences climatiques.....	12
3.2.1. Température.....	12
3.2.2. Eau.....	13
3.2.3. Photopériodisme.....	13
3.3. Exigences en fumure.....	13
4. Le rendement.....	14
5. Système de culture intégrant le niébé.....	14
6. Maladie et ravageurs.....	14

Chapitre 2 : La salinité

1. Définition.....	16
2. La salinisation des sols.....	16
2.1. Salinisation primaire.....	17
2.2. Salinisation secondaire.....	17
3. Principaux sels solubles.....	17
4. Les sols salés en Algérie.....	18
5. Notion du stress.....	18
5.1. Définition de stress.....	18
5.2. Le stress abiotique	18
6. Effet du stress salin sur les plantes.....	19
6.1. Effet du stress salin sur la germination.....	21
6.2. Effet du stress salin sur la croissance et le développement.....	22
6.3. Effet du stress Salin sur le statut hydrique de la plante.....	23
6.3.1. Effet sur l'absorption.....	24
6.3.2. Effet sur la transpiration.....	24
6.4. Effet du stress salin sur la photosynthèse	24
6.5. Effet du stress salin sur la nutrition de la plante.....	24
6.6. Effet du stress salin sur le rendement	25
7. Mécanismes de tolérance au stress salin	25
7.1. Morphologique	25
7.1.1. Diminution de la croissance végétative	25
7.1.2. Fermeture des stomates.....	25
7.2. Les mécanismes d'adaptation physiologiques et biochimiques	26
7.2.1. L'ajustement osmotique	26
7.2.2. Synthèse des antioxydants	28
8. Effet de la salinité sur le niébé	28

Partie II. Matériel et méthode

1. Effet de la salinité sur la germination des graines de 11 populations de niébé	30
1.1. Matériel végétal	30

1.2. Essai de germination au laboratoire.....	31
1.2.1. Protocole expérimental au laboratoire.....	32
1.2.2. Les paramètres étudiés	32
2. Effet de la salinité sur la croissance, les paramètres physiologiques, biochimiques et agronomiques de 4 populations de niébé	33
2.1. Site expérimental	33
2.2. Conditions expérimentales	34
2.2.1. Conditions climatiques.....	34
2.2.2. Conditions édaphiques	34
2.3. Matériel végétal	35
2.4. Dispositif expérimental	36
2.5. Conduite de l'essai	37
2.5.1. Préparation du substrat	37
2.5.2. Le semis	38
2.5.3. Maintien de l'essai et entretien	38
2.5.4. Application du stress salin	39
2.5.4.1. Détermination du besoin en eau de la plante	39
2.5.4.2. Choix des niveaux de salinité	40
2.5.4.3. Application du stress.....	40
2.6. Paramètres étudiés.....	40
2.6.1. Paramètres morphologiques	41
2.6.2. Paramètres physiologiques	41
2.6.3. Paramètres biochimiques	42
2.6.4. Paramètres agronomiques	43
3. Analyse des données	44

Partie III : Résultats et discussions

I. Premier essai : Effet du stress salin sur la germination des graines de 11 populations de niébé	45
1. Cinétique de germination (L'évolution du pourcentage de germination)	45
2. Effet du stress salin sur la capacité de germination (maximum de germination)	47
II. Deuxième essai : Effet du stress salin sur les paramètres morphologiques, physiologique, biochimiques et agronomiques	52

1. Les analyses de sol	52
2. Effet du stress salin sur les paramètres morphologiques	53
2.1. Hauteur de la tige principale.....	53
2.2. Nombre de feuilles par plant.....	55
2.3. Nombre de ramifications par plant.....	56
2.4. Surface foliaire	57
3. Effet du stress salin sur les paramètres physiologiques	61
3.1. Teneur relative en eau	61
3.2. Teneur en chlorophylle totale	63
4. Effet du stress salin sur les paramètres biochimiques	65
4.1. Teneur en proline foliaire	65
4.2. Teneur en sucres solubles	68
5. Effet du stress salin sur les composantes du rendement	70
5.1. Les composantes du rendement	71
5.2. Indice de récolte (IR).....	73
5.3. Indice de sensibilité (IS)	73
6. Analyse en composante principale des paramètres morphologiques, biochimiques et physiologiques	77
Conclusion	81
Références bibliographiques	84
Annexes	102
Résumé	111

Résumé

L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet du stress salin sur la germination, la croissance et le rendement chez quelques populations locales de niébé (*Vigna unguiculata subsp. unguiculata* (L.) Walp.). Deux essais ont été menés : le premier concerne l'effet de 3 doses de NaCl (5g/l, 10g/l, 15g/l) sur la germination des graines de 10 populations locales de niébé : P1 et P2 originaires d'El Kala, P3, P4 et P18 originaires d'Adrar, P6 originaire de Tizi Ouzou, P19 originaire d'El Golea, P31 et P32 originaires de In Salah, P33 originaire de Béchar et la NG1 d'origine Nigérienne. Le deuxième sous serre, où nous avons évalué l'effet de 3 doses de sel (3g/l, 6g/l, 9g/l) sur la croissance, la teneur relative en eau, la teneur en chlorophylle totale, l'accumulation de la proline et des sucres solubles foliaires, et les composantes du rendement pour 4 populations (P1, P32, P33 et NG1) choisies à partir des résultats de l'essai de germination.

Les résultats obtenus ont montré que l'effet du NaCl est plus accentué en cas de stress sévère, le stress salin affecte négativement la germination causant une diminution du maximal de germination et un retard dans la cinétique de germination. Les populations : **NG1**, **P32** et **P33** ont montré la plus grande tolérance au sel, l'effet du sel n'est apparu qu'en stress sévère (15g/l de NaCl) pour la **NG1** et la **P32**. La **P33** a été légèrement affectée en présence de 10g/l de NaCl, enregistrant une réduction du maximal de germination de 100% pour le témoin à 96,66% en T2. La **P2** originaire d'El Kala a montré la plus grande sensibilité, son maximal de germination atteint 46,66% aux concentrations de 5g/l et 10g/l et 16,66% à une concentration de 15g/l par rapport au témoin (60%). Au niveau de l'essai sous serre, les différentes doses de traitement salin (3g/l, 6g/l, 9g/l) induisent une réduction de la croissance (hauteur de la tige, nombre de feuilles, nombre de ramifications, surface foliaire), des diminutions de la TRE et de la chlorophylle totale qui sont d'autant plus importantes que la concentration en NaCl est élevée, ainsi qu'une accumulation de proline et des sucres solubles foliaires qui est plus importante en condition de stress sévère (9g/l). Les composantes du rendement sont tout aussi affectées chez les deux seules populations (**P1** et **P33**) ayant atteint le stade de maturité (Nombre de gousse/plant, nombre de graine/gousse, nombre de graines/plant, taille des graines, longueur des gousses/plant, poids de 100 graines). Cependant, les effets varient selon la dose de sel et la population. L'étude a permis à travers une ACP de classer les populations selon leur tolérance en se basant sur les paramètres morphologiques, physiologiques et biochimiques, montrant la **P33** originaire de Bechar comme étant la plus tolérante à la salinité, suivie de la **P32** originaire de In Salah, quant à la **NG1** et **P1** elles se sont montrées les plus sensibles. Les populations tolérantes en germination (**P32** et **P33** ont gardé ce caractère de tolérance durant l'essai de croissance et de rendement (pour la **P33** uniquement), excepté pour la **NG1** qui a enregistré des résultats moins bons. Selon leur provenance on remarque que les populations originaires du sud algérien **P32** de In Salah et **P33** de Bechar ont montré un plus grand degrés de tolérance comparée à la **P1** originaire d'El Kala.

Mots clés : *Vigna unguiculata*, salinité, germination, croissance, rendement, proline, sucres solubles, teneur relative en eau, tolérance.

Abstract

The objective of this work is to study the effect of salt stress on the germination, growth and yield in some local populations of cowpea (*Vigna unguiculata subsp. unguiculata* (L.) Walp.). Two experiments were conducted: the first concerns the effect of three doses of NaCl (5g/l, 10g/l, 15g/l) on the seed germination of 10 local populations of *Vigna unguiculata* (L.): **P1** and **P2** from El Kala, **P3**, **P4** and **P18** from Adrar, **P6** native of Tizi Ouzou, **P19** from El Golea, **P31** and **P32** from in Salah, **P33** native of Béchar and **NG1** from Niger. The second experiment in a greenhouse, where we evaluated the effect of three doses of salt (3g/l, 6g/l, 9g/l) on growth, the relative water content, total chlorophyll content, accumulation of proline and soluble sugars, and yield components for 4 populations (**P1**, **P32**, **P33** and **NG1**) chosen from the results of the germination test.

The results showed that the effect of NaCl is more pronounced in severe stress, salt stress negatively affects the germination causing a decrease in the maximum germination and delayed germination kinetics. Populations: **NG1**, **P32** and **P33** showed greater tolerance to salt, the salt effect only appeared in severe stress (15g/l NaCl) to **NG1** and **P32**. The **P33** was slightly affected in the presence of 10g/l NaCl, registering a reduction of the maximum germination of 100% for the control to 96.66% in 10 g/l NaCl. **P2** from El Kala showed the greatest sensitivity, the maximum germination reached 46.66% at concentrations of 5g/l and 10g/l and 16.66% at a concentration of 15g/l respectively to the control (60%). At the greenhouse experiment, the various saline treatment doses (3g/l, 6g/l, 9g/l) induce growth reduction (stem height, number of leaves, number of branches, leaf area) decreases in TRE and total chlorophyll that are even more important with higher NaCl concentration, and an accumulation of proline and soluble sugar that is higher in severe stress conditions (9g/l), yield components are equally affected for only two populations (**P1** and **P33**) that have reached the stage of maturity (number of pods / plant, number of seeds / pod, number of seeds / plant, seed size , length of pods / plant, 100 seed weight). However, the effects depend on the amount of salt and the population. The study allowed through a PCA to classify the population according to their tolerance based on morphological parameters, physiological and biochemical, showing the **P33** native of Bechar as the most tolerant to salinity, followed by the **P32** native of In Salah, as for the **NG1** and **P1** they proved to be the most sensitive. Tolerant populations in germination (**P32** and **P33**) have kept this tolerance character during growth and yield experiment (for **P33** only), except for **NG1** which recorded lower results. According to their origin we find that the populations from southern Algerian **P32** from in Salah and **P33** from Bechar showed a greater degree of tolerance compared to **P1** from El Kala.

Key words: *Vigna unguiculata*, salinity, germination, growth, yield, proline, soluble sugars, relative water content, tolerance.

ملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة تأثير الإجهاد الملحي على الانتاش، النمو والمردود عند بعض الاصناف المحلية من الفاصوليا (*Vigna unguiculata subsp. unguiculata (L.) Walp*). تم القيام بتجربتين: تتعلق الأولى بتأثير 3 جرعات من كلوريد الصوديوم (5 غ/ل، 10 غ/ل، 15 غ/ل) على إنتاش بذور 10 صنف محلي من: P1 و P2 أصلهم من مدينة القالة، P3 و P4 و P18 من أدرار، P6 من تيزي وزو، P19 من المنيعه، P31 و P32 من عين صالح، P33 من بشار و NG1 من النيجر. والتجربة الثانية تحت البيت الزجاجي، حيث قمنا بتقييم تأثير 3 جرعات من الملح (3 غ/ل، 6 غ/ل، 9 غ/ل) على النمو، المحتوى النسبي من الماء، محتوى الكلوروفيل الإجمالي، وتراكم البرولين والسكريات القابلة للذوبان في الأوراق، ومكونات المردود لأربع اصناف (P1، P32، P33 و NG1) مختارة انطلاقا من تجربة الإنتاش.

أظهرت النتائج المحصلة بأن تأثير كلوريد الصوديوم يكون أكثر في حالة إجهاد شديد، يؤثر الإجهاد الملحي سلبا على إنتاش البذور متسببا في نقصان أقصاه وكذا نقصان في حركية الإنتاش. الاصناف P32، P33 و NG1 أظهروا أكبر قدر من التحمل للملح، حيث أن أثر الملح لم يظهر إلا في فترة الإجهاد الشديد (15 غ/ل) ل NG1 و P32. أما P33 فقد تأثر بشكل خفيف بحضور 10 غ/ل من كلوريد الصوديوم مسجلا خفضا للحد الأقصى للإنتاش 100% للشاهد إلى 96,66% في P2 التي أصلها من القالة أظهرت تحمل أكبر، ويبلغ حده الأقصى 46,66% في التركيزات : 5 غ/ل و 10 غ/ل ، و 16,66 % في تركيز 15 غ/ل مقارنة بالشاهد (15 غ/ل).

على مستوى التجربة تحت البيت الزجاجي، مختلف الجرعات للعلاج الملحي (3 غ/ل، 6 غ/ل، 9 غ/ل) حفزت الانخفاض في النمو (طول الساق، عدد الأوراق، عدد التفرعات، المساحة الورقية)، انخفاضات ال TRE و الكلوروفيل الإجمالي الذين هما أكثر أهمية عند ارتفاع تركيز كلوريد الصوديوم ، وكذلك تراكم للبرولين و السكريات القابلة للذوبان التي تكون أكثر أهمية في ظروف الإجهاد الشديد (9 غ/ل) . مكونات المردود أيضا تأثروا كلهم عند كلتا الصنفين الوحيديين P1 و P33 اللذان بلغوا مرحلة النضج (عدد القرون / النبتة ، عدد البذور/ القرن ، عدد البذور/النبتة ، حجم البذرة ، طول القرون/ نبتة ، وزن 100 بذرة) .

بيد أن الأثار تختلف باختلاف جرعة الملح والصنف. وقد أتاحت الدراسة من خلال القيام بالACP، تصنيف الاصناف حسب تحملهم اعتمادا على المعايير المورفولوجية والفسولوجية والبيوكيميوية ، مظهرة P33 من بشار أنها الأكثر تحملا للملحة. تليها P32 من عين صالح ، أما NG1 و P1 فكانوا الأكثر حساسية . الاصناف التي تحملت أثناء الإنتاش (P32 و P33) احتفظت بهاته الخاصية طيلة كل تجربة النمو و المردود (بالنسبة ل P33 فقط)، ماعدا NG1 التي سجلت أقل النتائج حسب مصادرهم، لاحظنا أن الصنفين اللذان أصلهما من الجنوب الجزائري P32 من عين صالح و P33 من بشار أظهرتا درجة كبيرة من التحمل مقارنة ب P1 من القالة .

كلمات دلالية: *Vigna unguiculata* ، الملوحة ، الإنتاش ، النمو ، المردود ، البرولين ، السكريات القابلة للذوبان ، المحتوى النسبي من الماء، تحمل .